

INDUCCIÓN DE CRECIMIENTO LATERAL EN NOGAL PECANERO (*Carya illinoensis* K. Koch). MEDIANTE DESPUNTE DE BROTES EN PRIMAVERA

J. G. Arreola-Ávila¹; A. Lagarda Murrieta²;
A. Borja de la Rosa³

¹Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo.
Apartado Postal Núm. 8, Bermejillo, Dgo. C. P. 35230. MÉXICO. (*Autor responsable).

²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna.
Periférico Raúl López Sánchez s/n. Torreón, Coah. MÉXICO.

³División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo.
Chapingo, Estado de México. C. P. 56230. MÉXICO.

RESUMEN

El nogal pecanero en desarrollo produce brotes apicales vigorosos limitando la inducción y desarrollo de brotes laterales, característica que retrasa la etapa productiva del árbol y estimula un desarrollo considerable de la copa con el consecuente problema de sombreo entre árboles, particularmente en huertas establecidas en altas densidades. Este estudio se realizó con el objetivo de evaluar el efecto que tiene la poda de despunte en verde, sobre la reducción del crecimiento de brotes apicales y la generación de brotación lateral, aspectos necesarios para limitar el desarrollo excesivo de la copa de nogales juveniles. De una huerta establecida en alta densidad en Viesca, Coahuila, se seleccionaron árboles de nogal pecanero de cinco años de edad. En la primavera del 2007 se realizaron tres tratamientos que consistieron en despunte en verde a 5, 10 y 15 yemas formadas, sobre brotes en pleno crecimiento activo, se incluyó un testigo sin despuntar. El despunte en verde, a 5 yemas desarrolladas, incrementó el porcentaje de rebrotes laterales en un 55 %. Mientras que en los tratamientos de despunte a 10 y 15 yemas se observaron incrementos de 53 y 50 %, respectivamente. Los tratamientos causaron una disminución en la longitud, número de hojas y área foliar de los nuevos brotes desarrollados (rebrotes) en comparación con el testigo.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES: días a rebrotación, porcentaje de brotes laterales desarrollados, número de rebrotes, longitud de rebrotes, número de hojas, área foliar, dinámica de crecimiento.

INDUCTION OF LATERAL GROWTH IN PECAN TREES (*Carya illinoensis* K. Koch) BY TIPPING SHOOTS IN SPRING

ABSTRACT

The juvenile pecan tree produces vigorous apical shoots which limits the induction and development of lateral shoots, a characteristic that delays the initiation of the productive stage and stimulates considerable development of the canopy with the consequent problem of shading between trees, especially in high-density orchards. This study was carried out to evaluate the effect of tipping on growth reduction of apical shoot growth and the generation of lateral bud break, necessary aspects for limiting the excessive development of the canopy in juvenile pecan trees. Five year-old pecan trees were selected from a high-density orchard established in Viesca, Coahuila. In the spring of 2007, three treatments were established consisting of tip pruning, leaving 5, 10 and 15 formed buds on fully active growing shoots. A control without tip pruning was included. Tip pruning to five developed buds increased the percentage of lateral shoots by 55 %, while tip pruning to 10 and 15 buds increased percentage of laterals by 53 and 50 %, respectively. Relative to the control, treatments reduced length, leaves number, leaf area and dry weight of new shoots.

ADDITIONAL KEY WORDS: days to regrowth, percentage of developed lateral shoots, shoot number, shoot length, leaf number, leaf area, growth dynamics, lateral shoots.

INTRODUCCIÓN

Las regiones productoras de nogal pecanero (*Carya illinoensis*) se caracterizan por tener un clima de tipo semidesértico. Bajo estas condiciones, la limitada disponibilidad de agua, resultante de las bajas precipitaciones pluviales o del abatimiento de las reservas de agua subterránea, conduce hacia el incremento de la eficiencia en el uso de los recursos e insumos (Lagarda, 2006). El establecimiento de huertas en altas densidades forma parte de una de las estrategias al respecto. Para ello es necesario contar con árboles de porte bajo o que se encuentren injertados sobre porta injertos enanizantes. En el caso del nogal pecanero, no se cuenta hoy en día con estos materiales. Por lo tanto, el establecimiento de huertas en altas densidades, implica la necesidad de buscar alternativas para disminuir el crecimiento excesivo del árbol, inducir cosechas precoces y reducir los costos de producción al incrementar la eficiencia de los insumos (Wood, 1997). Dentro de estas alternativas, la poda forma parte estratégica.

El nogal pecanero en etapa juvenil produce brotes apicales que manifiestan crecimiento muy vigoroso, los cuales inhiben el desarrollo de brotes laterales. Esta dominancia apical, se asocia con un crecimiento considerable de la copa, situación que limita el establecimiento de huertas en altas densidades, debido al entrecruzamiento de ramas entre árboles vecinos y subsiguiente sombreo en la etapa inicial de vida de la huerta.

Actualmente no se cuenta con portainjertos que induzcan enanismo en esta especie, el despunte en verde efectuado en la etapa juvenil, entre otras estrategias de manejo para disminuir el crecimiento de brotes apicales, e incrementar el desarrollo de laterales, como se efectúa en algunas especies mediante el pellizco de brotes, según Calderón (1986) puede constituir una buena opción para compactar la copa del árbol. El nogal presenta una marcada dominancia apical; por lo tanto, el crecimiento vigoroso de los brotes apicales, provoca un incremento considerable del volumen de la copa. En la etapa juvenil, el bajo porcentaje de brotación y por consecuencia, el bajo número de brotes laterales, no han sido estimulados o incrementados con la poda de despunte efectuada en reposo (Lagarda, 1987).

En las huertas tradicionales, establecidas bajo densidades de 100 o menos árboles por hectárea, las necesidades de agua e insumos es elevada y su eficiencia limitada. Esta estrategia de plantación con densidades de mayor distanciamiento entre árboles obedece a que de esta manera los nogales se producen fácilmente y con poco trabajo (Halley y Malstrom, 1979). Sin embargo, la producción de nuez se limita ($1,500 \text{ kg-ha}^{-1}$ con una densidad de $50 \text{ árboles-ha}^{-1}$) y la calidad de la almendra también se reduce en menos del 55 %, incrementándose a la vez la cantidad de nuez germinada en el árbol (Goff, 1992; Herrera, 1996).

La poda en verde se ha practicado en ramas que se encuentran en pleno crecimiento vegetativo. Esta poda se realiza con el propósito, de atender el aspecto relacionado con la estructura del árbol, así como a la fructificación (Calderón, 1986).

Mediante el despunte en verde es posible detener el crecimiento del brote, como resultado se podría compactar el volumen de la copa, además de provocar en el árbol precocidad en la entrada a producción; ya que en nogales adultos la fructificación se presenta en brotes de 40 cm de longitud o menos. Una vez que el árbol entra en etapa productiva, el tamaño adecuado del brote, para mantener una producción estable, es de 25 a 30 cm. El crecimiento del brote a inicios de la estación, está relacionado con la cantidad de carbohidratos almacenados como resultado del área foliar desarrollada en el ciclo de crecimiento anterior (Sparks y Davis, 1974; Sparks y Brack, 1981).

En árboles jóvenes de nogal pecanero establecidos en altas densidades, se carece de información sobre la respuesta del despunte en verde en el rompimiento de la dominancia apical y consecuente emisión de laterales. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del despunte en verde de brotes apicales en pleno crecimiento a diferente número de yemas desarrolladas, sobre la disminución del crecimiento de estos brotes apicales y la generación de brotación lateral, necesarios para limitar el desarrollo excesivo de la copa de nogales juveniles.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó en una huerta de nogal pecanero de cinco años de edad, establecida en sistema de marco real y distancia entre árboles de 6 X 6 m. La huerta se encuentra localizada en el municipio de Viesca, al suroeste del estado de Coahuila y Sureste del estado de Durango, bajo las coordenadas $25^{\circ} 20' 28''$ latitud norte y $102^{\circ} 48' 16''$ longitud oeste.

La precipitación promedio anual es de 264 mm, el 70 % se presenta en verano. La temperatura media anual es de 27°C . El suelo en el cual los árboles se desarrollan es de textura limo-arcillosa, con un pH de 7.4.

Los brotes apicales en etapa inicial de crecimiento vegetativo, desarrollados sobre brotes de un año de edad de 50 cm de longitud, fueron seleccionados al azar en la periferia de la copa del árbol, en el mes de enero y posteriormente etiquetados.

Los tratamientos consistieron en: a) despunte en verde a cinco yemas desarrolladas; b) despunte en verde a 10 yemas desarrolladas; c) despunte en verde a 15 yemas desarrolladas; d) testigo, sin despuntar.

El despunte a 5, 10 y 15 yemas se realizó a los 92,

112 y 135 días julianos a partir del primero de enero del 2007 respectivamente, cuando los brotes habían alcanzado una longitud aproximada de 10, 26, y 42 cm respectivamente, esta práctica se hizo con unas tijeras de podar.

Cada tratamiento se aplicó en veinte brotes apicales en inicios de crecimiento localizados en el mismo número de ramas de un año de edad, se consideró un árbol como unidad experimental y cinco repeticiones por tratamiento. Se consideró un diseño experimental completamente al azar.

Las variables evaluadas fueron:

Días a rebrotación. El inicio de rebrotación fue registrado en días julianos, después de efectuar el despunte del brote apical en crecimiento intensivo a principios de la estación.

Porcentaje de brotes despuntados con rebrotes laterales. Se cuantificó el número de brotes en crecimiento despuntados, que emitieron rebrotes laterales. Se consideraron también aquéllos brotes tratados que no rebrotaron. El porcentaje de brotes tratados con emisión de nuevos rebrotes laterales, se determinó mediante la relación porcentual de brotes rebrotados sobre brotes totales.

Número de rebrotes por brote. En esta variable se cuantificó el número de rebrotes laterales desarrollados en aquéllos brotes apicales cuya respuesta fue positiva al despunte.

Número de hojas por rebrote. Fueron registrados el número de hojas desarrolladas en los nuevos rebrotes laterales emitidos en los brotes despuntados en pleno crecimiento.

Área foliar. Esta variable fue evaluada en cada uno de los rebrotes laterales, desarrollados en brotes tratados, así como en los brotes apicales no despuntados, utilizando un medidor de área foliar portátil (Li-Cor 3000).

Longitud de rebrote. En brotes apicales tratados se midió la longitud de cada rebrote lateral desarrollado desde su base hasta la última yema apical. El mismo procedimiento se efectuó en los brotes apicales no tratados.

Dinámica de crecimiento de rebrotes. Se graficaron y ajustaron los datos de los brotes apicales no despuntados semanalmente, así como de los rebrotes laterales desarrollados en brotes despuntados, para conocer su comportamiento usando el programa Excel.

Las variables fueron analizadas utilizando el programa SAS para Windows Versión 9. La comparación de medias

se estableció usando la prueba de Duncan con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Días a rebrotación

El inicio de brotación natural del árbol se presentó el 26 de marzo, al acumularse 84 días julianos. El rebrote lateral en brotes despuntados a 5, 10 y 15 yemas desarrolladas respectivamente ocurrió a los 28, 30 y 40 días posteriores al despunte realizado; en el testigo, la brotación también se presentó el 26 de marzo, al acumularse 84 días julianos (Cuadro 1).

La respuesta inmediata al despunte a 5 y 10 yemas desarrolladas, puede estar asociada con la cantidad de reservas acumuladas durante el invierno; las cuales son utilizadas principalmente durante el crecimiento intensivo del brote (Sparks, 1988). Este evento en nogal pecanero, se lleva a cabo durante el mes de abril, y parte de mayo en la Comarca Lagunera (Arreola y Lagarda, 2002). A medida que avanza la estación, las reservas en el árbol disminuyen, por lo tanto, conforme el despunte en verde se efectúa en etapas más tardías, la respuesta del brote para inducir nuevos brotes laterales disminuye, como se observó en el tratamiento a 15 yemas desarrolladas. Una vez que los brotes forman hojas adultas, evento que ocurre en el mes de agosto en la Comarca Lagunera, el incremento de fotosintatos aumenta. Con esto se esperaría respuesta al tratamiento. Sin embargo, esto no se observó debido a que el crecimiento intensivo del brote se presenta con anticipación.

Porcentaje de brotes con laterales desarrollados

El despunte en verde a 5, 10 y 15 yemas desarrolladas estimuló el desarrollo de laterales en el 55, 53 y 50 %, respectivamente de los brotes tratados (Cuadro 2). El desarrollo de laterales, en al menos el 50 % de los brotes tratados, pone de manifiesto la importancia de esta práctica en el rompimiento de la dominancia apical. Este fenómeno es típico en nogal pecanero, ya que aunque se tengan porcentajes de brotación del 85 % en las áreas nogaleras

CUADRO 1. Fecha de despunte en primavera a diferente número de yemas desarrolladas y días a rebrotación en nogal pecanero en desarrollo, establecido en altas densidades de plantación.

Tratamientos	Fecha de despunte en días julianos	Días a rebrotación
Despunte a 5 yemas	92	28
Despunte a 10 yemas	112	30
Despunte a 15 yemas	135	40
Testigo (Sin despunte)		

CUADRO 2. Porcentaje de brotes rebrotados y número de rebrotes, como respuesta al despunte en verde a diferente número de yemas desarrolladas, en árboles de nogal pecanero establecidos en altas densidades.

Tratamientos	Porcentaje de brotes despuntados con emisión de rebrotes laterales	Número promedio de rebrotes por brote
Despunte a 5 yemas	55	2.0 a ^z
Despunte a 10 yemas	53	1.4 ab
Despunte a 15 yemas	50	1.0 b
Testigo* (Sin despunte)	0	0

*Medias con la misma letra dentro de cada columna son iguales de acuerdo con la prueba de Duncan a una $P \leq 0.05$.

*No analizado, por no desarrollar brotes laterales

del norte de México, el desarrollo de brotes laterales es de dos en promedio (Arreola y Lagarda, 2002). Las aplicaciones de cianamida de hidrógeno efectuadas en esta especie, incrementan el porcentaje de yemas brotadas, no así el número de brotes laterales desarrollados. Por otro lado, el despunte en verde de brotes en las etapas iniciales de crecimiento estimula el desarrollo anticipado de nuevos brotes durante la estación actual de crecimiento. Como resultado, en el árbol se podría provocar precocidad en la entrada a la producción.

Número de rebrotes

El despunte efectuado a cinco yemas desarrolladas indujo el desarrollo de dos rebrotes por brote, similar al tratamiento de despunte a 10 yemas desarrolladas, pero superior al despunte efectuado a 15 yemas desarrolladas, el cual indujo un rebrote (Cuadro 2). En la etapa juvenil, el bajo porcentaje de brotes laterales no se incrementó con la poda de despunte en invierno (Lagarda, 1987).

Con el incremento en el número de rebrotes, mediante el despunte en verde, es posible aumentar el potencial productivo del árbol al menos en sus etapas iniciales de producción, ya que bajo un sistema de producción tradicional, cuyas densidades de plantación son menores (de 100 a 70 árboles por hectárea) y en la mayoría de los casos el árbol sigue un libre crecimiento, el número de brotes laterales disminuye considerablemente como resultado de la dominancia apical característica de esta especie (Wood, 1997).

Número de hojas

El despunte disminuyó el número de hojas en comparación con el testigo (Cuadro 3). El despunte a 5 y 10 yemas desarrolladas tuvo un efecto similar en la disminución en esta variable. El menor número de hojas (11.59) se observó en el tratamiento de despunte a 15 yemas desarrolladas. Tomando en consideración que el crecimiento estacional es afectado positivamente por el follaje desarrollado en la copa; es conveniente tener presente que conforme incrementa el número de hojas, se tendrá una mejor disposición de carbohidratos, hasta una densidad foliar dada (1.5 m² de área foliar por metro cúbico de copa)

CUADRO 3. Número de hojas y área foliar, como respuesta al despunte en verde a diferente número de yemas desarrolladas, en árboles de nogal pecanero en desarrollo establecido en altas densidades.

Tratamientos	Número de hojas en rebrote	Área foliar (cm ²) en rebrotes
Despunte a 5 yemas	19.0 b ^z	5251.7 b ^z
Despunte a 10 yemas	17.5 b	4970.7 c
Despunte a 15 yemas	11.6 c	3360.5 c
Testigo* (Sin despunte)	25.2 a	7564.9 a

*Medias con la misma letra dentro de cada columna son iguales de acuerdo con la prueba de Duncan a una $P \leq 0.05$.

según lo sugieren las observaciones efectuadas, después de esto la eficiencia de las mismas disminuye considerablemente, debido al sombreo causado por el desarrollo foliar de la copa. De lo anterior se puede deducir que la menor cantidad de hojas en brotes despuntados puede optimizar el área foliar en estos laterales cortos, disminuyendo el sombreo y aumentando la eficiencia fotosintética.

Área foliar

El despunte del brote a 5 y 10 yemas desarrolladas, disminuyó el área foliar en 30 y 35 % respectivamente, en comparación con el testigo sin despunte; mientras que el despunte en la última etapa del crecimiento del brote (15 yemas desarrolladas) afectó negativamente el área foliar en más del 50 % (Cuadro 3). La respuesta similar al despunte efectuado cuando el brote desarrolló 5 y 10 yemas respectivamente, puede deberse a que en esta etapa inicial el almacenamiento de reservas en la rama de un año de edad es elevado, de acuerdo con lo reportado por Sparks y Brack (1981). Esta condición propicia que los rebrotes inducidos por el despunte del brote estacional logren mayor área foliar, dado que alcanzan mayor longitud. La reducción significativa del área foliar al despuntar el brote en la etapa final de su crecimiento, se debe a una insuficiente producción de fotosintatos para sustentar el crecimiento adecuado de los rebrotes en esa etapa de acuerdo con lo reportado por Sparks y Davis (1974). La disminución del área foliar como resultado del despunte, hace presuponer

un efecto negativo de los tratamientos, ya que los brotes con menor longitud tienen un menor número de hojas o área foliar, y consecuentemente, una menor producción de materia seca o fotosíntesis neta (Sparks, 1988). Tal situación no sucedió, ya que el crecimiento del brote también disminuyó considerablemente. Ocurriendo probablemente una condición de menor sombreo, condición que pudo incrementar la eficiencia fotosintética de las hojas, de acuerdo con lo observado por Wood (1997).

Longitud de rebrotes

El despunte en verde disminuyó la longitud de nuevos rebrotes emergidos comparados con los brotes sin tratar (Cuadro 4). Una disminución del 38 y 60 % respectivamente en la longitud se observó en los brotes despuntados a 5 y 10 yemas desarrolladas con relación al testigo, sin despuntar. La disminución más notable (84 %) del crecimiento de los rebrotes se observó cuando el despunte se realizó a 15 yemas desarrolladas. El despunte, inmediato a la brotación (5 yemas desarrolladas) tuvo un período mayor de condiciones propicias para el crecimiento del rebrote de 20 y 43 días, en comparación con los tratamientos de despunte a 10 y 15 yemas desarrolladas. Situación que favoreció un mayor crecimiento del rebrote. Por otro lado, con el avance de la estación, la respuesta del brote al despunte pudo ser menos efectivo, posiblemente, a una disminución de los carbohidratos almacenados, lo cual puede ser soportado por el retraso en la respuesta a la rebrotación, después de los tratamientos efectuados. El despunte en verde, al reducir significativamente la longitud de los brotes nuevos, puede convertirse en una herramienta potencial para lograr compactar la copa, durante la etapa juvenil del nogal pecanero. La inducción de laterales con longitud de 32 y 21 cm, como resultado del despunte a 5 y 10 yemas desarrolladas, pone de manifiesto, el potencial para una fructificación prematura, ya que la diferenciación floral ocurre en brotes que crecen máximo 40 cm, como se reporta en un estudio anterior. Estos resultados indican que es factible el establecimiento de sistemas de producción intensiva en esta especie mientras que no se disponga de materiales enanizantes, cualquier actividad que vaya enfocada a disminuir el vigor de los brotes apicales, ya sea mediante podas en verde, así como el uso de sustancias

CUADRO 4. Longitud de rebrote, como respuesta al despunte en verde a diferente número de yemas desarrolladas, en árboles de nogal pecanero en desarrollo establecido en altas densidades.

Tratamientos	Longitud de rebrotes
Despunte a 5 yemas	32.0 b ^z
Despunte a 10 yemas	20.7 c
Despunte a 15 yemas	7.7 d
Testigo (Sin despunte)	50.9 a

^zMedias con la misma letra dentro de cada columna son iguales de acuerdo con la prueba de Duncan a una $P \leq 0.05$.

químicas inhibidoras del crecimiento o la combinación de éstas, incluyendo otras prácticas de manejo, es factible de llevarse a cabo; además se debe tomar en cuenta la viabilidad económica de estas prácticas cuando se deseen aplicar comercialmente para beneficio del productor.

Dinámica de crecimiento

En la Figura 1 se muestra la dinámica de brotes despuntados y no despuntados desarrollados. El inicio del desarrollo de brotes testigo ocurrió a finales de marzo y el crecimiento más intenso se registró durante el mes de abril. El período en el cual se llevó a cabo este evento fue de 30 días. Los resultados aquí encontrados coinciden con los observados por Arreola y Lagarda (2002) en nogales de 17 años de edad creciendo bajo las condiciones de la Comarca Lagunera. El patrón de crecimiento observado en los rebrotes correspondientes a los despuntes a 5, 10 y 15 yemas desarrolladas fue similar al observado en el testigo. Sin embargo la intensidad fue disminuyendo a medida que el despunte se realizó en fechas posteriores. Fue similar el período de desarrollo que se redujo conforme se realizó el despunte a mayor número de yemas desarrolladas. Lo anterior indica que existe un período adecuado para el crecimiento del brote, el cual difícilmente puede ser modificado por tratamientos de despunte, como los efectuados en este estudio.

CONCLUSIONES

El despunte en verde redujo el crecimiento de brotes apicales, número de hojas y área foliar, pero incrementó el número de rebrotes laterales.

El despunte en verde redujo la longitud de los rebrotes, con lo que es posible controlar el crecimiento de la copa en etapa juvenil del árbol, aumentando las perspectivas para el establecimiento de nogal pecanero en altas densidades.

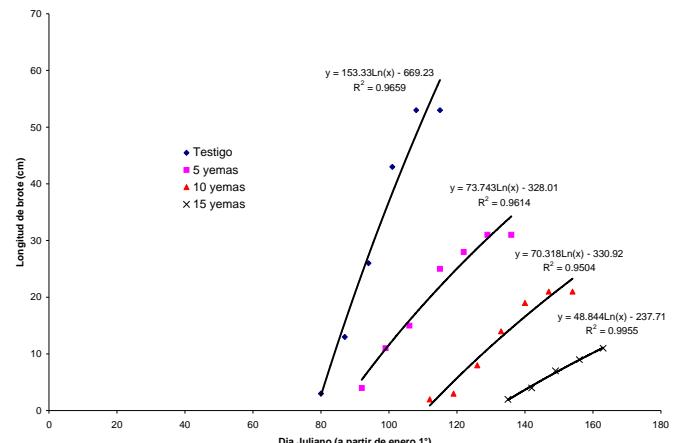


FIGURA 1. Dinámica de crecimiento de rebrotes de nogal pecanero en etapa juvenil con despunte en verde a diferente número de yemas desarrolladas.

LITERATURA CITADA

- ANDERSEN, P. C. 1994. Lack of sunlight can limit pecan productivity in the Southeastern. U. S. The Pecan Grower. Georgia Pecan Growers Association Inc. 6(2): 20-21.
- ARREOLA, A. J.; LAGARDA, M. A. 2002. Fenología, pp. 55-87. In: Tecnología de Producción en Nogal Pecanero. J. Arreola A.; I. Reyes S. (eds.). CELALA-INIFAP. Matamoros, Coah. México. 274 p.
- CALDERON, E. 1986. Poda en verde. La poda de los árboles frutales. Ed. Limusa. p. 323-329. México.
- HALLEY, R. L.; MALSTROM, M. L. 1979. How to calculate tree size for high density. The pecan quarterly 13(1): 22-23
- HERRERA, E. 1996. Techniques to correct overcrowding. Pecan South 29(7): 6-10.
- GOFF, B. 1992. The overcrowded dilemma. Pecan South 25 (9): 22-23.
- LAGARDA, M. A. 1987 Poda de despunte, brotación y fructificación de árboles jóvenes de nogal pecanero. Revista Fitotecnia Mexicana. 10(8): 84-90.
- LAGARDA, M. A. 2006 Altas densidades de plantación de nogal. Memoria. XIV Congreso Nacional de nogal. Nogatec. Torreón Coahuila. pp. 26-32.
- SPARKS, D.; DAVIS, J. T. 1974 Alternating fruit bearing relates to carbohydrates. The Pecan quarterly 8(4): 20-28.
- SPARKS, D.; BRACK, C. E. 1981 Effect of removing leaves and fruit on return bloom and fruit set on the Stuart pecan. pp. 69-72. In Sass, R. (ed.). 78th Annual convention. Proc. The Southeastern Pecan Grow. Assoc. Alabama. March 8-11.
- SPARKS, D. 1988 Shoot length influences production and abortion of pistillate flowers. Pecan South 22(6): 12-17.
- WOOD, B. 1997 Big trees: dealing with the southeastern dilemma. The pecan Growers. Georgia Pecan Grow. Assoc. Inc. 28(4): 28-31.